

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Toshiaki KURIHARA ET AL

Serial No. 09/923,803

Filed: August 8, 2001



Group Art Unit: 2661

Examiner:

For: PHYSICAL QUANTITY DISPLAY DEVICE FOR DISPLAYING PHYSICAL QUANTITY
OF MULTIPLE SIGNALS, METHOD AND RECORDING MEDIUM

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT(S)

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following
application(s):

Japanese Patent Application No. P2000-243848
filed August 11, 2000

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP

Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH:jk
Date: February 5, 2002
Facsimile: 703-518-5499

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED

FEB 07 2002

Technology Center 2600

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月11日

出願番号

Application Number:

特願2000-243848

出願人

Applicant(s):

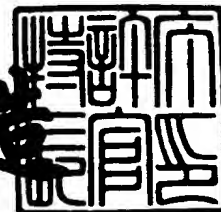
株式会社アドバンテスト

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出願番号 出願特2001-3076679

【書類名】 特許願

【整理番号】 9502

【提出日】 平成12年 8月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01R 29/08

【発明の名称】 多重信号の物理量表示装置、方法、記録媒体

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社アドバ
ンテスト内

 【氏名】 栗原 敏明

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社アドバ
ンテスト内

 【氏名】 小泉 聡

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社アドバ
ンテスト内

 【氏名】 西野 英治

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社アドバ
ンテスト内

 【氏名】 市川 英樹

【特許出願人】

 【識別番号】 390005175

 【氏名又は名称】 株式会社アドバンテスト

【代理人】

 【識別番号】 100097490

 【弁理士】

【氏名又は名称】 細田 益稔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 082578

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多重信号の物理量表示装置、方法、記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

異なる拡散符号長のチャンネルが多重された信号を復調して、所定のチャンネル毎の物理量を表示する多重信号の物理量表示装置であって、

表示すべき表示対象チャンネルと前記表示対象チャンネルの前記拡散符号長とを記録するチャンネル記録手段と、

前記表示対象チャンネルの物理量を計算する物理量計算手段と、

前記表示対象チャンネルの物理量を表示する物理量表示手段と、

を備えた多重信号の物理量表示装置。

【請求項 2】

拡散符号にはウォルシュ関数を使用し、前記ウォルシュ関数の長さが拡散符号長である、請求項 1 に記載の多重信号の物理量表示装置。

【請求項 3】

前記物理量表示手段は、前記表示対象チャンネルを同一の軸に並べて、前記表示対象チャンネルの物理量を表示する、請求項 1 または 2 に記載の多重信号の物理量表示装置。

【請求項 4】

前記物理量表示手段は、前記表示対象チャンネルに固有の名称を付して表示する、請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の多重信号の物理量表示装置。

【請求項 5】

前記物理量は電力から導かれる量である、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の多重信号の物理量表示装置。

【請求項 6】

前記表示対象チャンネルの内のいずれか一つを選択するチャンネル選択手段と、

選択された前記表示対象チャンネルの、前記物理量とは異なる種類の異種物理量を、前記表示対象チャンネルの物理量の表示されている画面内の異なる領域に表示する異種物理量表示手段と、

を備えた請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の多重信号の物理量表示装置

【請求項 7】

前記物理量は電力から導かれる量であり、

前記異種物理量は誤差または復調データである、

請求項 6 に記載の多重信号の物理量表示装置。

【請求項 8】

前記物理量と所定のしきい値との大小関係を判定するしきい値比較手段を備え

前記物理量表示手段が、前記表示対象チャネルの物理量を、しきい値との大小関係に応じて表示状態を変更して表示する、

請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の多重信号の物理量表示装置。

【請求項 9】

異なる拡散符号長のチャネルが多重された信号を復調して、所定のチャネル毎の物理量を表示する多重信号の物理量表示方法であって、

表示すべき表示対象チャネルと前記表示対象チャネルの前記拡散符号長とを記録するチャネル記録工程と、

前記表示対象チャネルの物理量を計算する物理量計算工程と、

前記表示対象チャネルの物理量を表示する物理量表示工程と、

を備えた多重信号の物理量表示方法。

【請求項 10】

異なる拡散符号長のチャネルが多重された信号を復調して、所定のチャネル毎の物理量を表示する多重信号の物理量表示処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって

表示すべき表示対象チャネルと前記表示対象チャネルの前記拡散符号長とを記録するチャネル記録処理と、

前記表示対象チャネルの物理量を計算する物理量計算処理と、

前記表示対象チャネルの物理量を表示する物理量表示処理と、

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウォルシュ関数 (Walsh Function) により符号化多重された信号のコード・ドメイン解析結果の表示に関する。

【0002】

【従来の技術】

CDMA (Code Division Multiple Access) 方式においては、ウォルシュ関数 (Walsh Function) を用いて信号を符号化多重することがある。ウォルシュ関数は、 2^n (n は正の整数) の長さを有する。

【0003】

$n = 2$ の場合のウォルシュ関数の例を図 15 に示す。ウォルシュ関数の長さは $2^2 = 4$ であり、0 から 3 までの 4 c h (チャンネル) の信号が伝送できる。

【0004】

ウォルシュ関数により符号化された信号は、受信されて逆符号化される。このとき、ウォルシュ関数の長さの分のチャンネルの信号が受信できることになる。例えば、 $n = 6$ の場合は、 $2^6 = 64$ チャンネルの信号が受信できる。

【0005】

各チャンネルにおける信号のパワーをディスプレイに表示させることも行われており、その画面表示を図 16 に示す。図 16 においては、ウォルシュ関数の長さが 64 であり、0 から 63 までのチャンネルの信号のパワーが表示されている。このパワーをコード・ドメイン・パワーという。画面にコード・ドメイン・パワーを表示させる前には、ウォルシュ関数の長さを固定し、このウォルシュ関数の全てのチャンネルのコード・ドメイン・パワーを表示する。

【0006】

また、コード・ドメイン・パワーの表示を行うついでに、電力 (Estimated p) 等を計算して、コード・ドメイン・パワーの表示エリアの一部に表示すること

がある。これは各チャネルの電力の内、しきい値 (Threshold Level) を超えたものの総和である。図 1 6 にも、 $\rho = 0.99$ とあるのが、それである。

【0007】

なお、近年の CDMA の規格には cdma2000 のように、ウォルシュ関数の長さを切りかえることができるものがある。ここで、異なる長さのウォルシュ関数の、ある特定のチャネル (例、PICH (Pilot Channel) (長さ 32、0 c h)、DCCH (Dedicated Control Channel) (長さ 16、8 c h)) のコード・ドメイン・パワーを表示させたい場合がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来技術のようにウォルシュ関数の長さを固定してから、全チャネルの電力を表示するのでは、例えば PICH および DCCH を同時に表示させることができない。すなわち、異なる長さのウォルシュ関数の、ある特定のチャネルを同時に表示させることができない。

【0009】

しかも、電力 (Estimated ρ) の計算結果の表示を、コード・ドメイン・パワーの表示エリアの一部に行うため、コード・ドメイン・パワー以外の情報を表示させることができる量が少ない。

【0010】

さらに、電力 (Estimated ρ) の計算には、各チャネルの電力の内、しきい値 (Threshold Level) を超えたものがいずれのチャネルの電力かが重要であるが、どのチャネルの電力がしきい値を超えたのかがわかりにくい場合がある。特に、チャネルの電力としきい値とが近接している場合は、かなりわかりにくい。

【0011】

そこで、本発明は、このようなコード・ドメイン・パワーおよびそれに関連するデータの表示をわかりやすいものとする装置等を提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、異なる拡散符号長のチャネルが多重された信号を復

調して、所定のチャンネル毎の物理量を表示する多重信号の物理量表示装置であって、表示すべき表示対象チャンネルと表示対象チャンネルの拡散符号長とを記録するチャンネル記録手段と、表示対象チャンネルの物理量を計算する物理量計算手段と、表示対象チャンネルの物理量を表示する物理量表示手段と、を備えるように構成される。

【 0 0 1 3 】

上記のように構成された多重信号の物理量表示装置によれば、チャンネル記録手段に記録された表示対象チャンネルについての物理量を表示できる。表示対象チャンネルの拡散符号長は異なっているとしてもよいので、異なる拡散符号長の表示対象チャンネルを同時に表示させることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明であって、拡散符号にはウォルシュ関数を使用し、ウォルシュ関数の長さが拡散符号長である。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明であって、物理量表示手段は、表示対象チャンネルを同一の軸に並べて、表示対象チャンネルの物理量を表示する、ものである。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の発明であって、物理量表示手段は、表示対象チャンネルに固有の名称を付して表示する、ものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の発明であって、物理量は電力から導かれる量である。

【 0 0 1 8 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の発明であって、表示対象チャンネルの内のいずれか一つを選択するチャンネル選択手段と、選択された表示対象チャンネルの、物理量とは異なる種類の異種物理量を、表示対象チャンネルの物理量の表示されている画面内の異なる領域に表示する異種物理量表

示手段と、を備えるように構成される。

【 0 0 1 9 】

上記のように構成された多重信号の物理量表示装置によれば、表示対象チャネルについては、ある物理量を表示できる。しかも、表示対象チャネルの内で選択されたチャネルの異種物理量をも表示できる。さらに、物理量と異種物理量との表示領域は異なっているので、異種物理量の表示領域を広くとれる。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の発明であって、物理量は電力から導かれる量であり、異種物理量は誤差または復調データである。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の発明であって、物理量と所定のしきい値との大小関係を判定するしきい値比較手段を備え、物理量表示手段が、表示対象チャネルの物理量を、しきい値との大小関係に応じて表示状態を変更して表示する、ものである。

【 0 0 2 2 】

物理量表示手段が、表示対象チャネルの物理量を、しきい値との大小関係に応じて色等の表示状態を変更して表示するため、どのチャネルの物理量がしきい値を超えたか否か等が容易に判別できる。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 に記載の発明は、異なる拡散符号長のチャネルが多重された信号を復調して、所定のチャネル毎の物理量を表示する多重信号の物理量表示方法であって、表示すべき表示対象チャネルと表示対象チャネルの拡散符号長とを記録するチャネル記録工程と、表示対象チャネルの物理量を計算する物理量計算工程と、表示対象チャネルの物理量を表示する物理量表示工程と、を備えるように構成される。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 0 に記載の発明は、異なる拡散符号長のチャネルが多重された信号を復調して、所定のチャネル毎の物理量を表示する多重信号の物理量表示処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み

取り可能な記録媒体であって、表示すべき表示対象チャネルと表示対象チャネルの拡散符号長とを記録するチャネル記録処理と、表示対象チャネルの物理量を計算する物理量計算処理と、表示対象チャネルの物理量を表示する物理量表示処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体である。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 2 6 】

第一の実施形態

図 1 は、本発明の第一の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の構成を示すブロック図である。本発明の第一の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 は、理想・測定信号生成部 10、チャネル記録部 20、電力計算部 30、電力表示部 40、ディスプレイ 50 を備える。

【 0 0 2 7 】

理想・測定信号生成部 10 は CDMA (Code Division Multiple Access) 方式において、ウォルシュ関数により符号多重化された信号を受信して理想信号 R および測定信号 Z を生成する。理想信号 R および測定信号 Z の生成は周知の技術であり、例えば特開平 10 - 173628 号公報にも記載がある。

【 0 0 2 8 】

そこで、理想・測定信号生成部 10 については概要を説明するに留める。理想・測定信号生成部 10 を図 2 に示す。理想・測定信号生成部 10 は、入力端子 11、ダウンコンバータ 12、アンプ 13、バンドパスフィルタ 14、A/D 変換器 15、直交変換部 16、復調部 17、拡散符号生成部 18、理想信号生成部 19 を有する。

【 0 0 2 9 】

入力端子 11 には、図示省略した移動局から周波数拡散された多チャネルの CDMA 信号が入力される。ダウンコンバータ 12 は、入力端子 11 に入力された CDMA 信号を中間周波数信号に変換する。アンプ 13 は、ダウンコンバータ 1

2 の出力を増幅する。バンドパスフィルタ 1 4 は、アンプ 1 3 の出力を帯域制限する。A/D 変換器 1 5 は、バンドパスフィルタ 1 4 のアナログ出力をデジタル信号に変換する。直交変換部 1 6 は、A/D 変換器 1 5 の出力をベースバンド信号 Z に変換して出力する。ベースバンド信号 Z を測定信号ともいう。復調部 1 7 は、拡散符号生成部 1 8 から供給される拡散符号（ウォルシュ関数）を受けて、測定信号 Z を逆拡散し、各チャネル毎のビットデータおよび振幅を出力する。拡散符号生成部 1 8 は拡散符号（ウォルシュ関数）を生成し、復調部 1 7 および理想信号生成部 1 9 に供給する。理想信号生成部 1 9 は、各チャネル毎のビットデータ、振幅および拡散符号から理想信号 R を生成して出力する。

【 0 0 3 0 】

なお、特開平 1 0 - 1 7 3 6 2 8 号公報に記載の装置においては、信号の最適化を図るためにさらなる機能が付加されているが、原理的には上記のような構成で、測定信号 Z および理想信号 R を生成して出力できる。

【 0 0 3 1 】

チャネル記録部 2 0 は、ディスプレイ 5 0 に電力を表示する対象の表示対象チャネルを記録する。チャネル記録部 2 0 には、図 3 に示すように、チャネルタイプ、拡散符号長（ウォルシュ関数長）、拡散符号番号（ウォルシュ関数番号）が記録されている。拡散符号長は、符号化にウォルシュ関数を使用した場合は、ウォルシュ関数の長さである。

【 0 0 3 2 】

なお、チャネルタイプとは、拡散符号長（ウォルシュ関数長）および拡散符号番号（ウォルシュ関数番号）の組合わせに付した固有の名称である。図 3 に示した一例では、チャネルタイプ PICH (Pilot Channel) は、拡散符号長 3 2 の 0 番目のチャネルを意味する。他にも、チャネルタイプ DCCH (Dedicated Control Channel) は、拡散符号長 1 6 の 8 番目のチャネルを、チャネルタイプ SCH2 (Supplemental Channel 2) は、拡散符号長 4 の 2 番目のチャネルを（あるいは、拡散符号長 8 の 6 番目のチャネルを）、チャネルタイプ FCH (Fundamental Channel) は、拡散符号長 1 6 の 4 番目のチャネルを、チャネルタイプ SCH1 (Supplemental Channel 1) は、拡散符号長 2 の 1 番目のチャネルを（あるいは、拡散符号長 4 の 2 番目

のチャンネルを)、意味する。ただし、チャンネルタイプSCH1とチャンネルタイプSCH2は、同時には拡散符号長4の2番目のチャンネルではありえない。たとえば、チャンネルタイプSCH2が拡散符号長4の2番目のチャンネルならば、チャンネルタイプSCH1は、拡散符号長2の1番目のチャンネルとなる。

【0033】

このように、チャンネル記録部20に記録された表示対象チャンネルは拡散符号長が異なっていることが特徴である。

【0034】

電力計算部30は、チャンネル記録部20に記録された表示対象チャンネルのチャンネル毎の電力係数 ρ_i 、電力 W_i [dB]、電力の絶対値 X_i [dBm]を求める。電力係数 ρ_i 、電力 W_i [dB]、電力の絶対値 X_i [dBm]は、それぞれ図4の(a)、(b)、(c)のようにして求められる。ただし、Lはウォルシュ関数の長さ、すなわち拡散符号長であり、iは拡散符号番号であり、Nは測定範囲をシンボル数で表した値である。なお、シンボル数は、測定範囲[chip]をウォルシュ関数の長さ[chip]で割った値である。また、これらの量は全て電力から導かれる量であるといえる。電力計算部30の計算結果の一例を図5に示す。各チャンネル毎に電力が求められている。なお、第一の実施形態では、電力に関する量を計算する電力計算部30を取り上げたが、各チャンネル毎の物理量を計算するものならば、電力計算部30に置き換え可能である。

【0035】

電力表示部40は、電力計算部30の計算結果をディスプレイ50に表示する。電力表示部40は、グラフ表示部42および背景表示部44を有する。グラフ表示部42は、図6(a)に示すように、各チャンネル毎の計算結果の表示データを生成する。背景表示部44は、図6(b)に示すように、縦軸、横軸、各軸の名称といった、計算結果によって変更されることない背景的なものの表示データを生成する。電力表示部40は、グラフ表示部42および背景表示部44の生成したデータを図6(c)に示すように合成してディスプレイ50に表示する。図6(c)に示すように、ディスプレイ50に表示される電力計算部30の計算結果は、表示対象チャンネルを同一の横軸に並べて、縦軸に電力をとった棒グラフで

ある。なお、ディスプレイ 5 0 としては例えば C R T (Cathode Ray Tube) を用いる。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の第一の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の動作を図 7 のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 3 7 】

まず、入力端子 1 1 (図 2 参照) に、移動局から周波数拡散された多チャネルの CDMA 信号が入力されると、ダウンコンバータ 1 2 により中間周波数信号に変換され、アンプ 1 3 により増幅される。そして、増幅された中間周波数信号はバンドパスフィルタ 1 4 により帯域制限され、A/D 変換器 1 5 によりデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された中間周波数信号は、直交変換部 1 6 により測定信号 Z に変換されて出力される。また、測定信号 Z は、復調部 1 7 により、拡散符号生成部 1 8 から供給される拡散符号 (ウォルシュ関数) に基づいて逆拡散され、各チャネル毎のビットデータおよび振幅となる。理想信号生成部 1 9 は、各チャネル毎のビットデータ、振幅および拡散符号から理想信号 R を生成して出力する。

【 0 0 3 8 】

そこで、図 7 に戻り、電力計算部 3 0 がチャネル記録部 2 0 に記録された表示対象チャネルの全てについて電力を計算したかを判定する (S 1 0)。未だ、電力を計算していない表示対象チャネルがあれば (S 1 0、N o)、電力計算部 3 0 はチャネル記録部 2 0 から拡散符号長と拡散符号番号を読み出す (S 1 2)。そして、読み出された拡散符号長の拡散符号番号の電力を計算する (S 1 4)。そして、表示対象チャネルの全てについて電力を計算したかの判定 (S 1 0) に戻る。

【 0 0 3 9 】

表示対象チャネルの全てについて電力を計算し終われば (S 1 0、Y e s)、電力の計算値に基づきグラフ表示部 4 2 がグラフを生成する (S 1 5)。そして、グラフ表示部 4 2 が生成したグラフを、背景表示部 4 4 が生成した背景と合成し (S 1 6)、ディスプレイ 5 0 に表示する (S 1 8) (図 6 (c) 参照)。

【 0 0 4 0 】

第一の実施形態によれば、チャネル記録部 2 0 に記録された表示対象チャネル (PICH など) についての電力等の物理量を表示できる。しかも、表示対象チャネルの拡散符号長 (ウォルシュ関数長) は図 3 に示すように異なってもよいので、異なる拡散符号長の表示対象チャネルを同時にディスプレイ 5 0 に表示させることができる。例えば、PICH と DCCH とは拡散符号長がそれぞれ、3 2 と 1 6 というように異なるが、それらの電力等を図 6 (c) に示すように同時に表示できる。

【 0 0 4 1 】

第二の実施形態

第二の実施形態は、第一の実施形態に比べて、表示対象チャネルの電力の他に、表示対象チャネルの内から選択したチャネルについて誤差等を表示できる点が異なる。

【 0 0 4 2 】

図 8 (a) は、本発明の第二の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の構成を示すブロック図である。以下、第一の実施形態と同様な部分は同じ番号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

エラー計算部 6 0 は、チャネル記録部 2 0 に記録された表示対象チャネルの内、ユーザ等が選択するチャネルのシンボル毎の EVM ij (Error Vector Magnitude) [%]、Phase Error ij [degree] または [radian]、Magnitude Error ij [%] を求める。ただし、 i は指定されたチャネルを示す拡散符号番号であり、 j (1 から N までの値をとる) はシンボル番号を示す。EVM ij 、Phase Error ij 、Magnitude Error ij は、それぞれ図 9 の (a)、(b)、(c) のようにして求められる。これらの量は電力から導かれる量とは異なる種類の量、いわばエラーに関する量であるといえる。なお、第二の実施形態では、エラーに関する量を計算するエラー計算部 6 0 を取り上げたが、各チャネル毎に、電力から導かれる量とは異なる種類の量を計算するものならば、エラー計算部 6 0 に置き換え可能である。例えば、エラー計算部 6 0 を復調データを計算するものに置き換えてもよい。な

お、チャネルの選択は図 8 (b) に示すようなキーを用意し、このようなキーを押すことで選択させてもよい。

【0044】

電力表示部 40 は、電力計算部 30 の計算結果およびエラー計算部 60 の計算結果をディスプレイ 50 に表示する。電力表示部 40 は、グラフ表示部 42、46 および背景表示部 44、48 を有する。グラフ表示部 42 および背景表示部 44 は第一の実施形態同様であり、グラフ表示部 42 および背景表示部 44 の生成する表示データは合成されて図 10 (a) のようになる。

【0045】

グラフ表示部 46 は、図 10 (b) に示すように、表示対象チャネルの中で、エラー計算部 60 において選択されたチャネルの EVM_{ij} などの表示データを生成する。背景表示部 48 は、図 10 (c) に示すように、縦軸、横軸、各軸の名称といった、計算結果によって変更されることない背景的なものの表示データを生成する。グラフ表示部 46 および背景表示部 48 の生成する表示データは合成されて図 10 (d) のようになる。

【0046】

電力表示部 40 は、グラフ表示部 42、46 および背景表示部 44、48 の生成した表示データを合成してディスプレイ 50 に表示する。すなわち、図 10 (e) に示すように、グラフ表示部 42 および背景表示部 44 の生成する表示データ (図 10 (a) 参照) をディスプレイ 50 の画面 52 の第一領域 54 に、グラフ表示部 46 および背景表示部 48 の生成する表示データ (図 10 (d) 参照) をディスプレイ 50 の画面 52 の第二領域 56 に配置する。

【0047】

次に、本発明の第二の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の動作を図 11 のフローチャートを参照しながら説明する。

【0048】

まず、入力端子 11 (図 2 参照) に、移動局から周波数拡散された多チャネルの CDMA 信号が入力されると、ダウンコンバータ 12 により中間周波数信号に変換され、アンプ 13 により増幅される。そして、増幅された中間周波数信号は

バンドパスフィルタ 1 4 により帯域制限され、A/D変換器 1 5 によりデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された中間周波数信号は、直交変換部 1 6 により測定信号 Z に変換されて出力される。また、測定信号 Z は、復調部 1 7 により、拡散符号生成部 1 8 から供給される拡散符号（ウォルシュ関数）に基づいて逆拡散され、各チャネル毎のビットデータおよび振幅となる。理想信号生成部 1 9 は、各チャネル毎のビットデータ、振幅および拡散符号から理想信号 R を生成して出力する。

【0049】

そこで、図 1 1 に戻り、電力計算部 3 0 がチャネル記録部 2 0 に記録された表示対象チャネルの全てについて電力を計算したかを判定する（S 1 0）。未だ、電力を計算していない表示対象チャネルがあれば（S 1 0、N o）、電力計算部 3 0 はチャネル記録部 2 0 から拡散符号長と拡散符号番号を読み出す（S 1 2）。そして、読み出された拡散符号長と拡散符号番号の電力を計算する（S 1 4）。そして、表示対象チャネルの全てについて電力を計算したかの判定（S 1 0）に戻る。

【0050】

表示対象チャネルの全てについて電力を計算し終われば（S 1 0、Y e s）、電力の計算値に基づきグラフ表示部 4 2 がグラフを生成する（S 1 5）。そして、グラフ表示部 4 2 が生成したグラフを、背景表示部 4 4 が生成した背景と合成する（S 1 6）（図 1 0（a）参照）。

【0051】

なお、電力の計算（S 1 0 - S 1 4）、グラフ生成（S 1 5）および背景との合成（S 1 6）と並行して、E V M_{ij}等（Phase Error_{ij}、Magnitude Error_{ij}、復調データでもよい）の計算（S 2 0）、グラフ生成（S 2 1）および背景との合成（S 2 2）が行われる。

【0052】

すなわち、エラー計算部 6 0 が表示対象チャネルの内から選択されたチャネルの E V M 等を計算する（S 2 0）。E V M_{ij}等の計算値に基づきグラフ表示部 4 6 がグラフを生成する（S 2 1）。そして、グラフ表示部 4 6 が生成したグラフ

を、背景表示部 4 8 が生成した背景と合成する (S 2 2) (図 1 0 (d) 参照)

【 0 0 5 3 】

電力表示部 4 0 は、グラフ表示部 4 2、4 6 および背景表示部 4 4、4 8 の生成した表示データを合成して (S 3 0)、ディスプレイ 5 0 に表示する (S 3 2) (図 1 0 (e) 参照)。

【 0 0 5 4 】

第二の実施形態によれば、表示対象チャンネルについては、電力を表示できる。しかも、表示対象チャンネルの中で選択されたチャンネルの E V M i j をも表示できる。さらに、電力と E V M i j との表示領域は異なっているので、E V M i j の表示領域である第二領域 5 6 を広くとれる。

【 0 0 5 5 】

電力は各チャンネルごとに一本の棒グラフで表示できる。しかし、E V M i j、Phase Error i j、Magnitude Error i j は、横軸を長くとらなければ表示できない。また、復調データも表示するためには広く場所をとる。よって、E V M i j、Phase Error i j、Magnitude Error i j、復調データは複数のチャンネルを同時に表示することは難しい。一つのチャンネルについてののみ表示する方が好適である。

【 0 0 5 6 】

第二の実施形態によれば、電力のように、複数のチャンネルのデータを同時に表示することができるものは、棒グラフにより複数のチャンネルのデータを同時に表示し、E V M i j 等のように一つのチャンネルについてののみ表示する方が好適なものは、一つのチャンネルについてののみ表示する。このように表示形態を使い分け、しかも電力と E V M i j とを同時に表示できるので、同時に様々なデータを閲覧できてユーザにとり便利である。

【 0 0 5 7 】

第三の実施形態

第三の実施形態は、第一の実施形態に比べて、表示対象チャンネルの内、電力等が所定の値 (しきい値) を超えたか否かで色分けして表示する点が異なる。

【 0 0 5 8 】

図 1 2 は、本発明の第三の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の構成を示すブロック図である。以下、第一の実施形態と同様な部分は同じ番号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

しきい値比較部 7 0 は、電力計算部 3 0 の計算した電力等がしきい値を超えたか否かを判定する。そして、判定結果をグラフ表示部 4 2 に送る。グラフ表示部 4 2 は、しきい値を超えたチャンネルについては黄色、超えていないチャンネルについては緑色のグラフを生成する。電力計算部 3 0 の計算した電力が、第一の実施形態同様（図 5）であるとし、しきい値が -20 [dB] であるとするれば、図 1 3 に示すように PICH、DCCH、FCH が黄色、SCH2、SCH1 が緑色の棒グラフとしてディスプレイ 5 0 に表示される。

【 0 0 6 0 】

なお、グラフ表示部 4 2 は、しきい値を超えたチャンネルとしきい値を超えていないチャンネルとの表示状態を変えればよく、超えた方（超えていない方）にハッチングをほどこす、ぬりつぶすなどを行ってもかまわない。

【 0 0 6 1 】

次に、本発明の第三の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の動作を図 1 4 のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 6 2 】

まず、入力端子 1 1（図 2 参照）に、移動局から周波数拡散された多チャンネルの CDMA 信号が入力されると、ダウンコンバータ 1 2 により中間周波数信号に変換され、アンプ 1 3 により増幅される。そして、増幅された中間周波数信号はバンドパスフィルタ 1 4 により帯域制限され、A/D 変換器 1 5 によりデジタル信号に変換される。デジタル信号に変換された中間周波数信号は、直交変換部 1 6 により測定信号 Z に変換されて出力される。また、測定信号 Z は、復調部 1 7 により、拡散符号生成部 1 8 から供給される拡散符号（ウォルシュ関数）に基づいて逆拡散され、各チャンネル毎のビットデータおよび振幅となる。理想信号生成部 1 9 は、各チャンネル毎のビットデータ、振幅および拡散符号から理想信号 R を生成して出力する。

【 0 0 6 3 】

そこで、図 1 4 に戻り、電力計算部 3 0 がチャネル記録部 2 0 に記録された表示対象チャネルの全てについて電力を計算したかを判定する (S 1 0) 。未だ、電力を計算していない表示対象チャネルがあれば (S 1 0 、 N o) 、電力計算部 3 0 はチャネル記録部 2 0 から拡散符号長と拡散符号番号を読み出す (S 1 2) 。そして、読み出された拡散符号長と拡散符号番号の電力を計算する (S 1 4) 。そして、表示対象チャネルの全てについて電力を計算したかの判定 (S 1 0) に戻る。

【 0 0 6 4 】

表示対象チャネルの全てについて電力を計算し終えれば (S 1 0 、 Y e s) 、電力の計算値に基づきグラフ表示部 4 2 がグラフを生成し終えたかを判定する (S 4 0) 。未だ生成し終えていなければ (S 4 0 、 N o) 、しきい値比較部 7 0 の判定結果をグラフ表示部 4 2 が参照する (S 4 2) 。判定結果が、「電力がしきい値を超えている」ならば (S 4 2 、 Y e s) 、棒グラフを黄色にする (S 4 4 a) 。判定結果が、「電力がしきい値を超えていない」ならば (S 4 2 、 N o) 、棒グラフを緑色にする (S 4 4 b) 。そして、グラフ生成の終了判定 (S 4 0) に戻る。そして、グラフ表示部 4 2 が生成した色付きグラフを、背景表示部 4 4 が生成した背景と合成し (S 4 6) 、ディスプレイ 5 0 に表示する (S 4 8) (図 1 3 参照) 。

【 0 0 6 5 】

第三の実施形態によれば、グラフ表示部 4 2 が、表示対象チャネルの電力を、しきい値との大小関係に応じて色等の表示状態を変更して表示するため、どのチャネルの電力がしきい値を超えたか否か等が容易に判別できる。

【 0 0 6 6 】

また、コード・ドメイン・パワーの表示を行うついでに、電力 (Estimated ρ) 等を計算して、コード・ドメイン・パワーの表示エリアの一部に表示することがある。これは各チャネルの電力の内、しきい値 (Threshold Level) を超えたものの総和である。そこで、電力 (Estimated ρ) の計算には、各チャネルの電力の内、しきい値 (Threshold Level) を超えたものがいずれのチャネルの電

力かが重要であるが、どのチャネルの電力がしきい値を超えたのかがわかりにくい場合がある。特に、チャネルの電力としきい値とが近接している場合は、かなりわかりにくい。第三の実施形態によれば、このような問題を解消できる。

【0067】

また、上記の実施形態は、以下のようにして実現できる。CPU、ハードディスク、メディア（フロッピーディスク、CD-ROMなど）読み取り装置を備えたコンピュータのメディア読み取り装置に、上記の各部分を実現するプログラムを記録したメディアを読み取らせて、ハードディスクにインストールする。このような方法でも、上記の機能を実現できる。

【0068】

【発明の効果】

本発明によれば、コード・ドメイン・パワーおよびそれに関連するデータの表示をわかりやすいものとする装置等を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第一の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置1の構成を示すブロック図である。

【図2】

理想・測定信号生成部10の構成を示すブロック図である。

【図3】

チャネル記録部20の記録内容を示す図である。

【図4】

電力係数 ρ_i （図4（a））、電力 W_i [dB]（図4（b））、電力の絶対値 X_i [dBm]（図4（c））の求め方を示す式である。

【図5】

電力計算部30の計算結果の一例を示す図である。

【図6】

各チャネル毎の計算結果の表示データ（図6（a））、背景の表示データ（図6（b））、それらの表示データの合成結果（図6（c））を示す図である。

【図 7】

本発明の第一の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 8】

本発明の第二の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の構成を示すブロック図である。

【図 9】

EVM_{ij} (図 9 (a))、Phase Error ij (図 9 (b))、Magnitude Error ij (図 9 (c)) の求め方を示す式である。

【図 10】

各チャネル毎の電力計算結果および背景の合成結果 (図 10 (a))、選択されたチャネルの EVM_{ij} 計算結果の表示データ (図 10 (b))、背景の表示データ (図 10 (c))、それらの表示データの合成結果 (図 10 (d))、電力表示と EVM_{ij} 表示の合成結果 (図 10 (e)) を示す図である。

【図 11】

本発明の第二の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 12】

本発明の第三の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の構成を示すブロック図である。

【図 13】

電力計算結果の表示画面である。

【図 14】

本発明の第三の実施形態にかかる多重信号の物理量表示装置 1 の動作を示すフローチャートである。

【図 15】

従来技術における、 $n = 2$ の場合のウォルシュ関数の例を示す図である。

【図 16】

従来技術における、各チャネルにおける信号のパワーをディスプレイに表示さ

せたときの画面表示である。

【符号の説明】

1 多重信号の物理量表示装置

1 0 理想・測定信号生成部

2 0 チャネル記録部

3 0 電力計算部

4 0 電力表示部

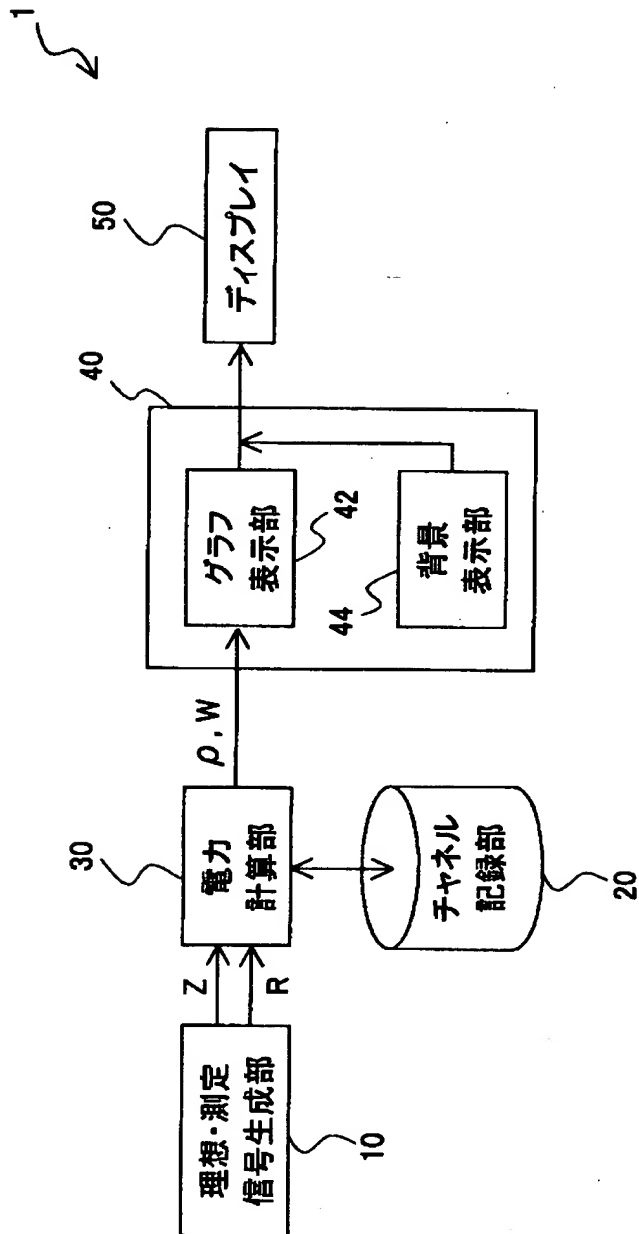
5 0 ディスプレイ

6 0 エラー計算部

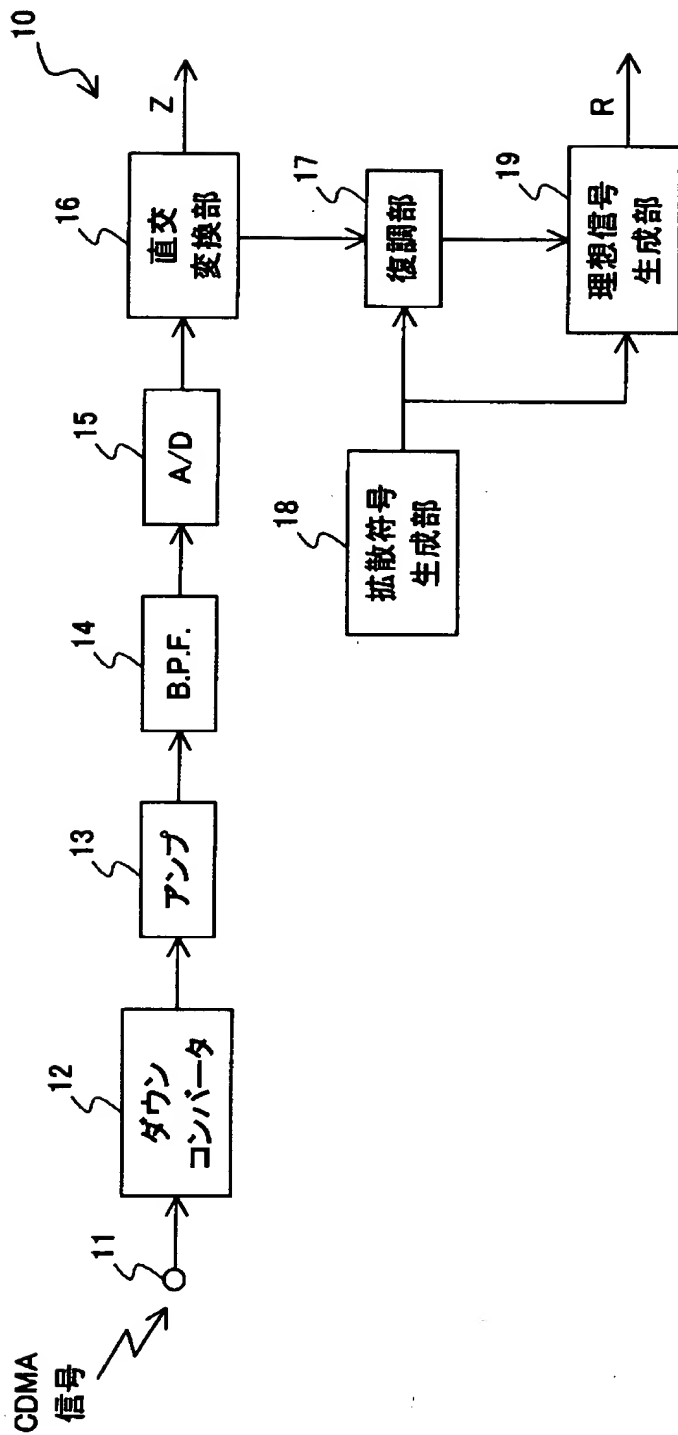
7 0 しきい値比較部

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

20

表示対象		
チャネルタイプ	拡散符号長	拡散符号番号
PICH	32	0
DCCH	16	8
SCH2	4 (8)	2 (6)
FCH	16	4
SCH1	2 (4)	1 (2)

【図 4】

$$(a) \quad \rho_i = \frac{\sum_{j=1}^N \left| \sum_{k=1}^L Z_{j,k} R_{i,j,k}^* \right|^2}{\left\{ \sum_{k=1}^L |R_{i,j,k}|^2 \right\} \left\{ \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^L |Z_{j,k}|^2 \right\}}$$

$$(b) \quad W_i = 10.0 \times \log_{10} \rho_i \quad [\text{dB}]$$

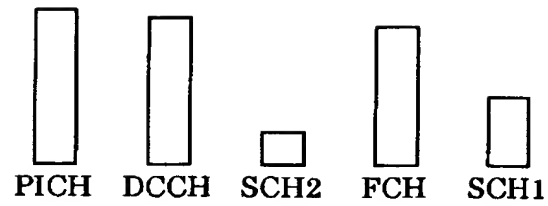
$$(c) \quad X_i [\text{dBm}] = \text{入力信号の電力値} [\text{dBm}] + W_i [\text{dB}]$$

【図 5】

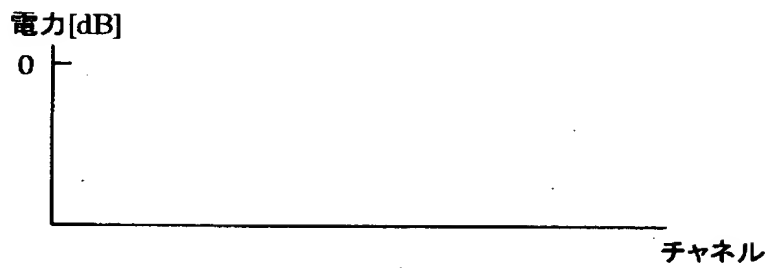
チャンネルタイプ	電力[dB]
PICH	-3
DCCH	-6
SCH2	-40
FCH	-6.5
SCH1	-30

【図 6】

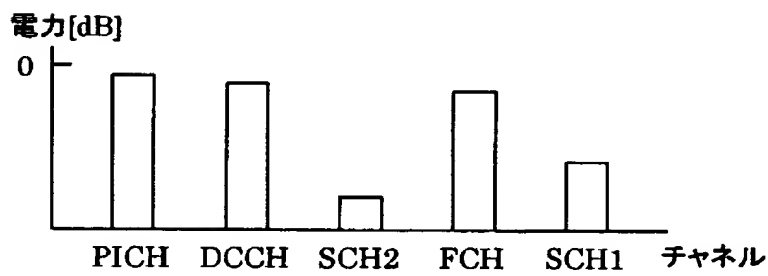
(a)



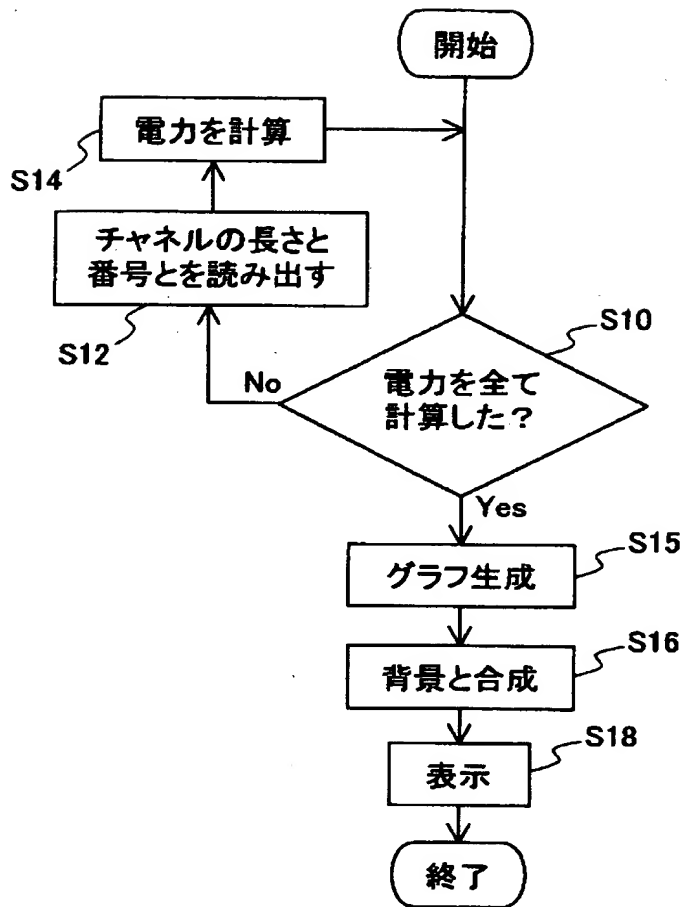
(b)



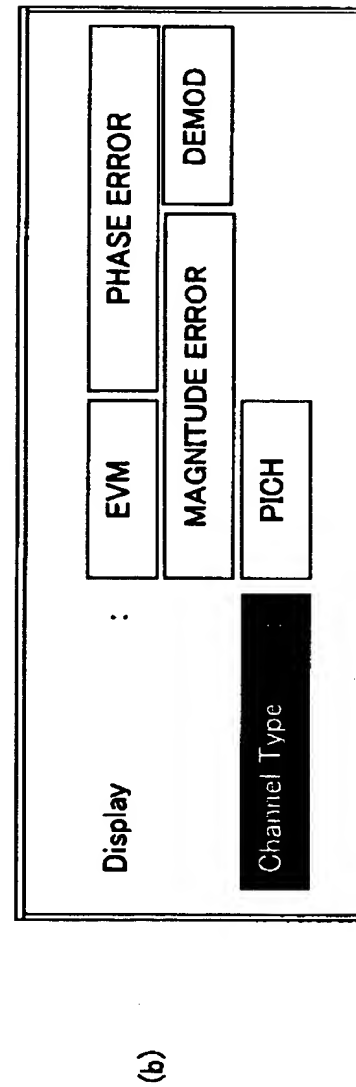
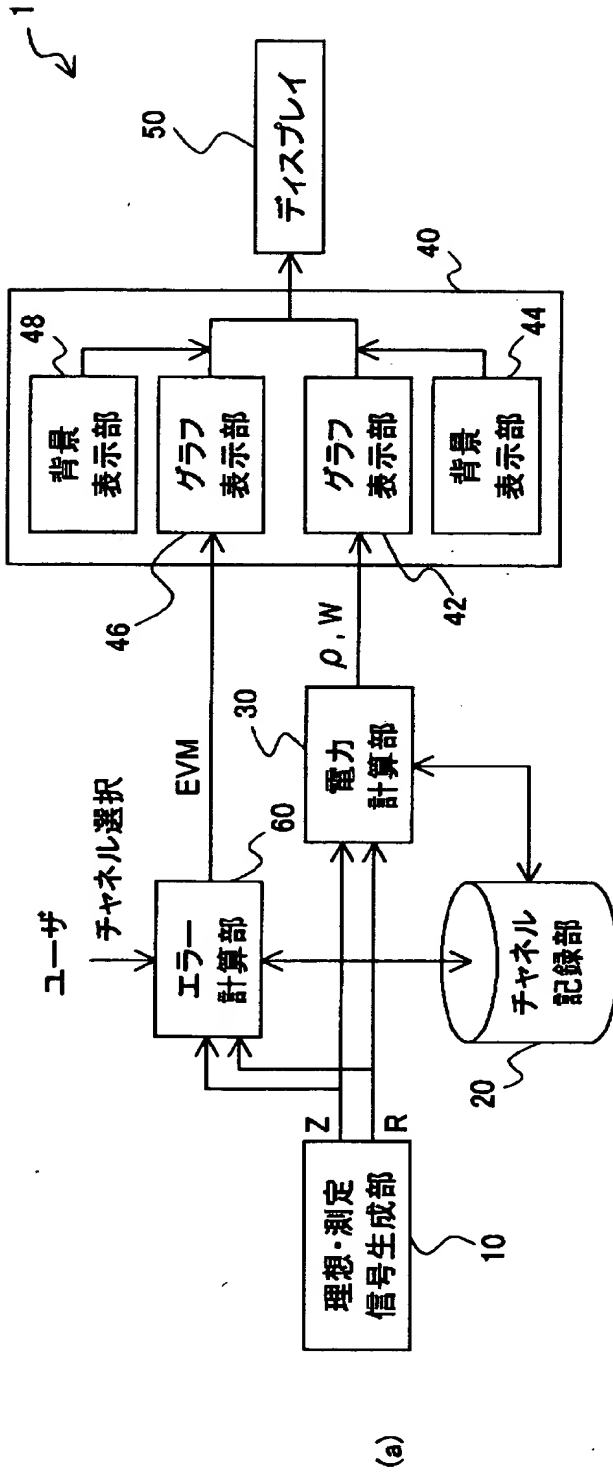
(c)



【図 7】



【図 8】



【図 9】

$$(a) \text{EVM}_{ij} = 100 \times \sqrt{\frac{\left| \left(\sum_{k=1}^L Z_{j,k} \cdot R_{i,j,k}^* \right) - \left(\sum_{k=1}^L R_{i,j,k} \cdot R_{i,j,k}^* \right) \right|^2}{\left| \sum_{k=1}^L R_{i,j,k} \cdot R_{i,j,k}^* \right|^2}} \quad [\%]$$

(b) Phase Error ij

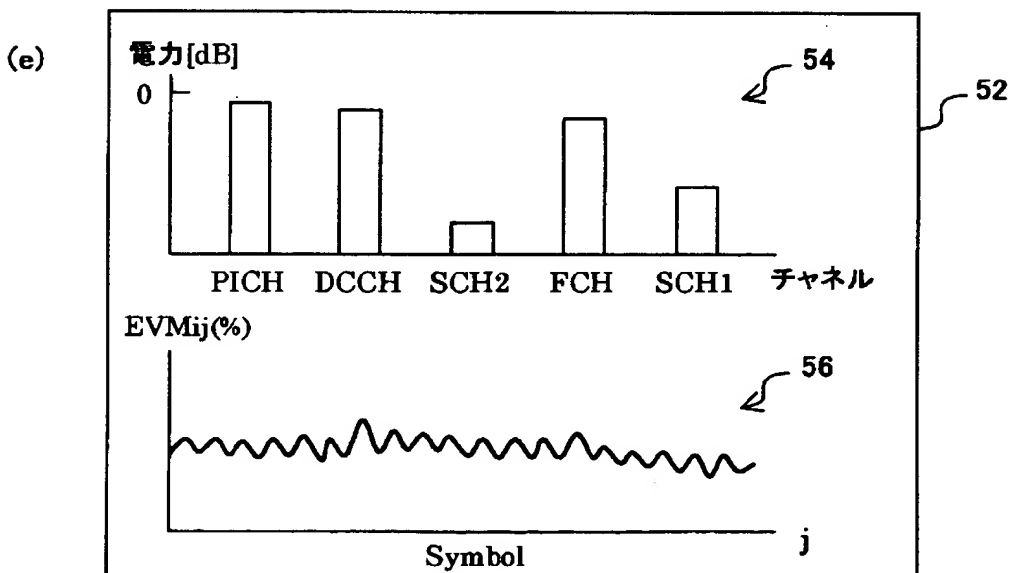
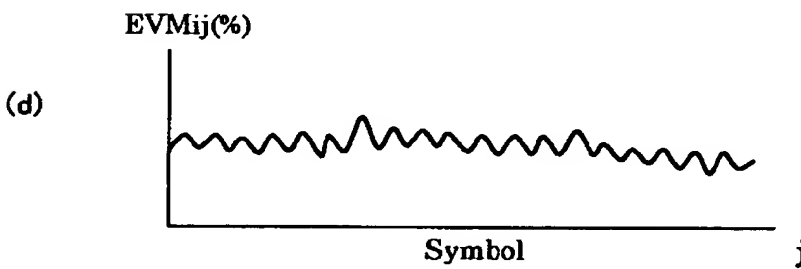
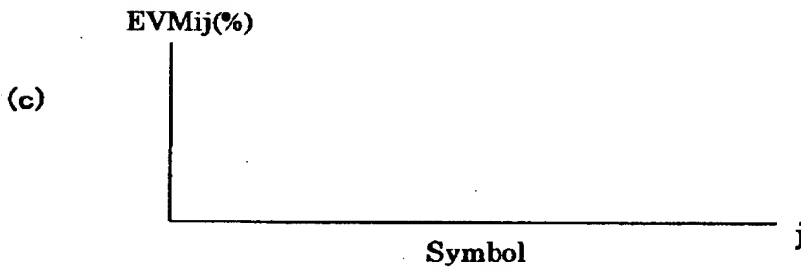
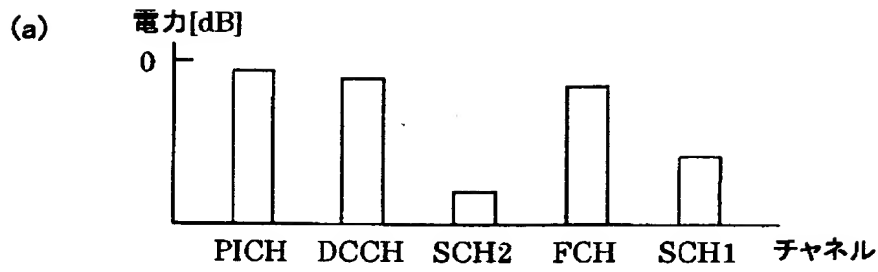
$$= \text{Arg} \left(\sum_{k=1}^L Z_{j,k} \cdot R_{i,j,k}^* \right) - \text{Arg} \left(\sum_{k=1}^L R_{i,j,k} \cdot R_{i,j,k}^* \right) \quad \begin{array}{l} \text{[degree]} \\ \text{または} \\ \text{[radian]} \end{array}$$

但し、Arg は () 内を $\alpha + j\beta$ としたときの $\tan^{-1} \frac{\beta}{\alpha}$

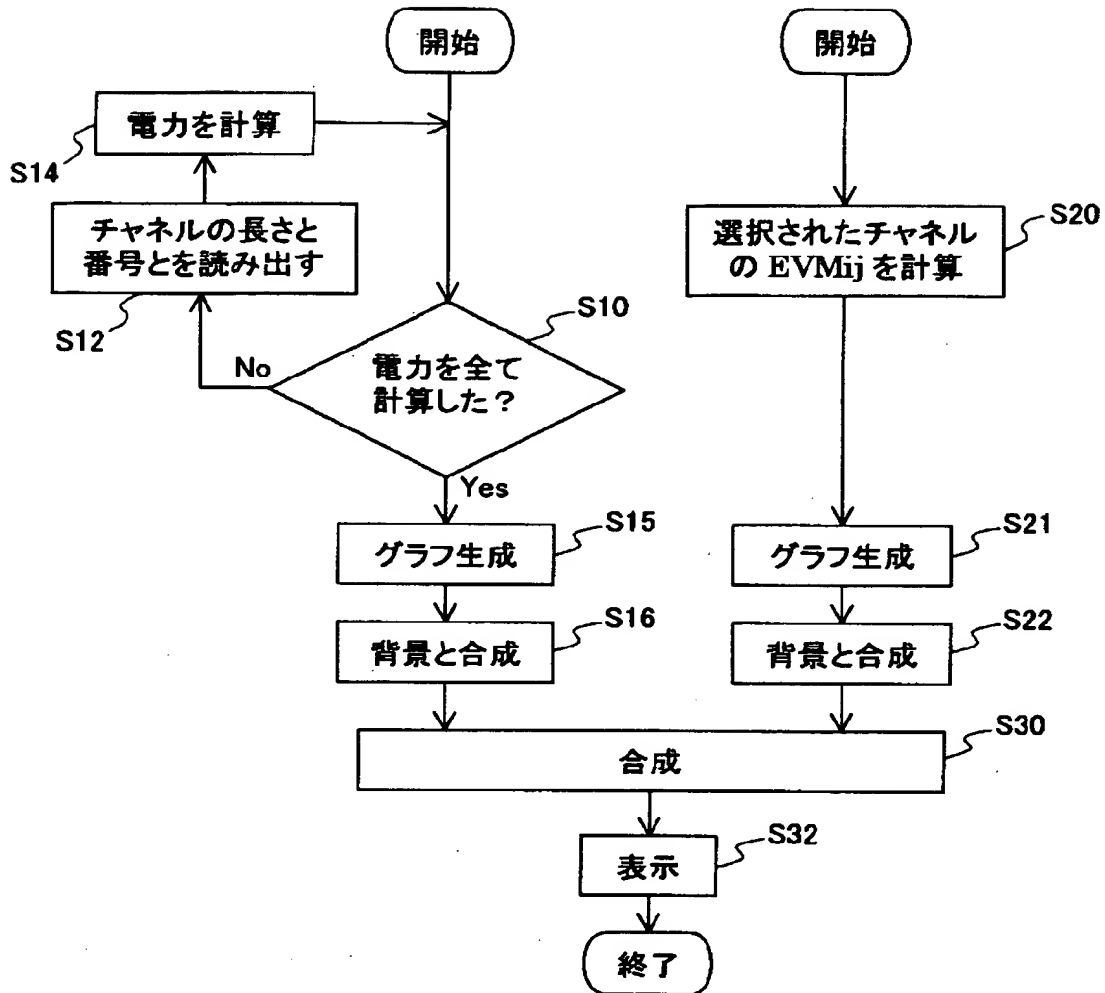
(c) Magnitude Error ij

$$= 100 \times \frac{\left| \sum_{k=1}^L Z_{j,k} \cdot R_{i,j,k}^* \right| - \left| \sum_{k=1}^L R_{i,j,k} \cdot R_{i,j,k}^* \right|}{\left| \sum_{k=1}^L R_{i,j,k} \cdot R_{i,j,k}^* \right|} \quad [\%]$$

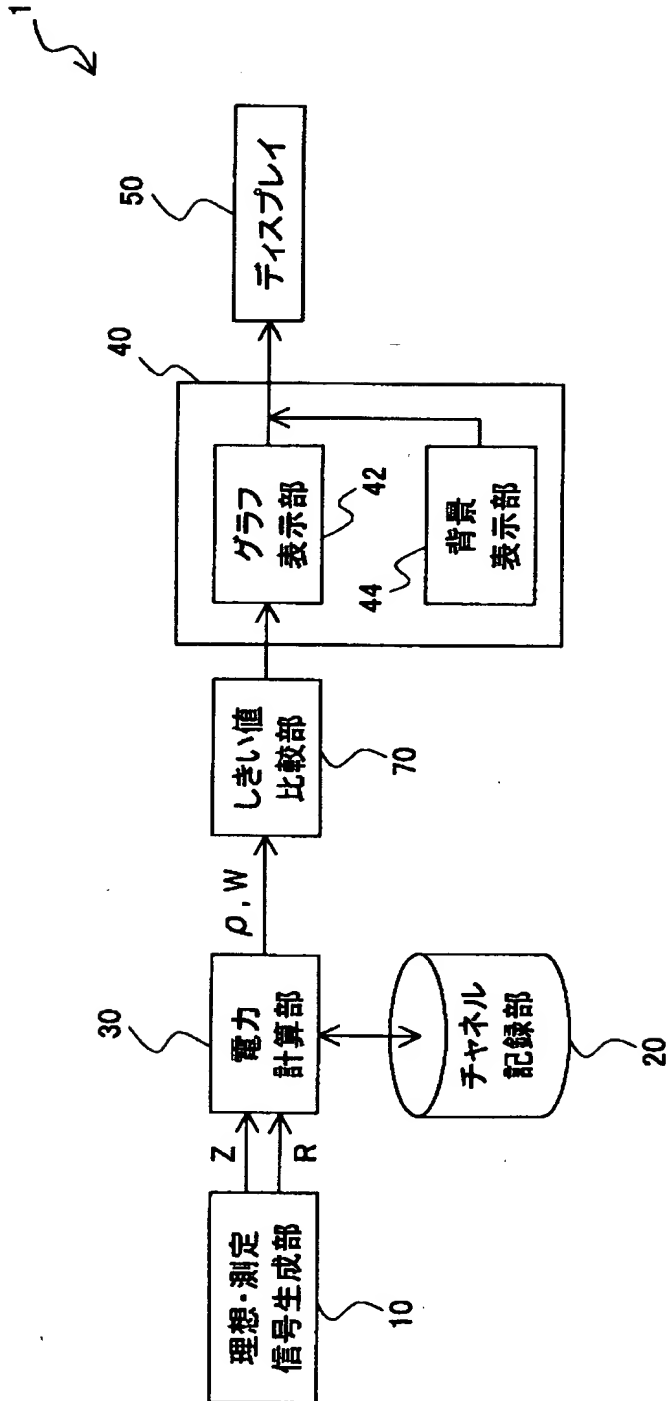
【図 10】



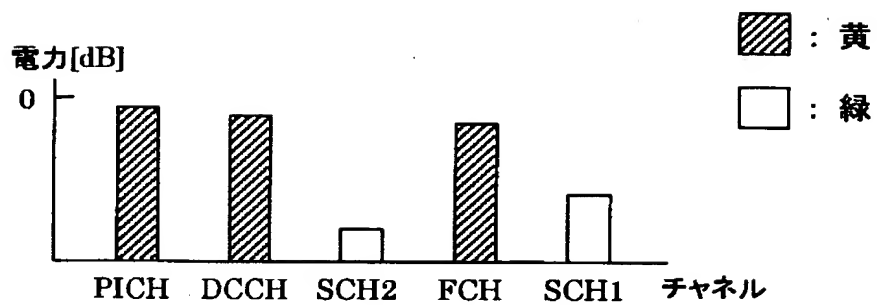
【図 11】



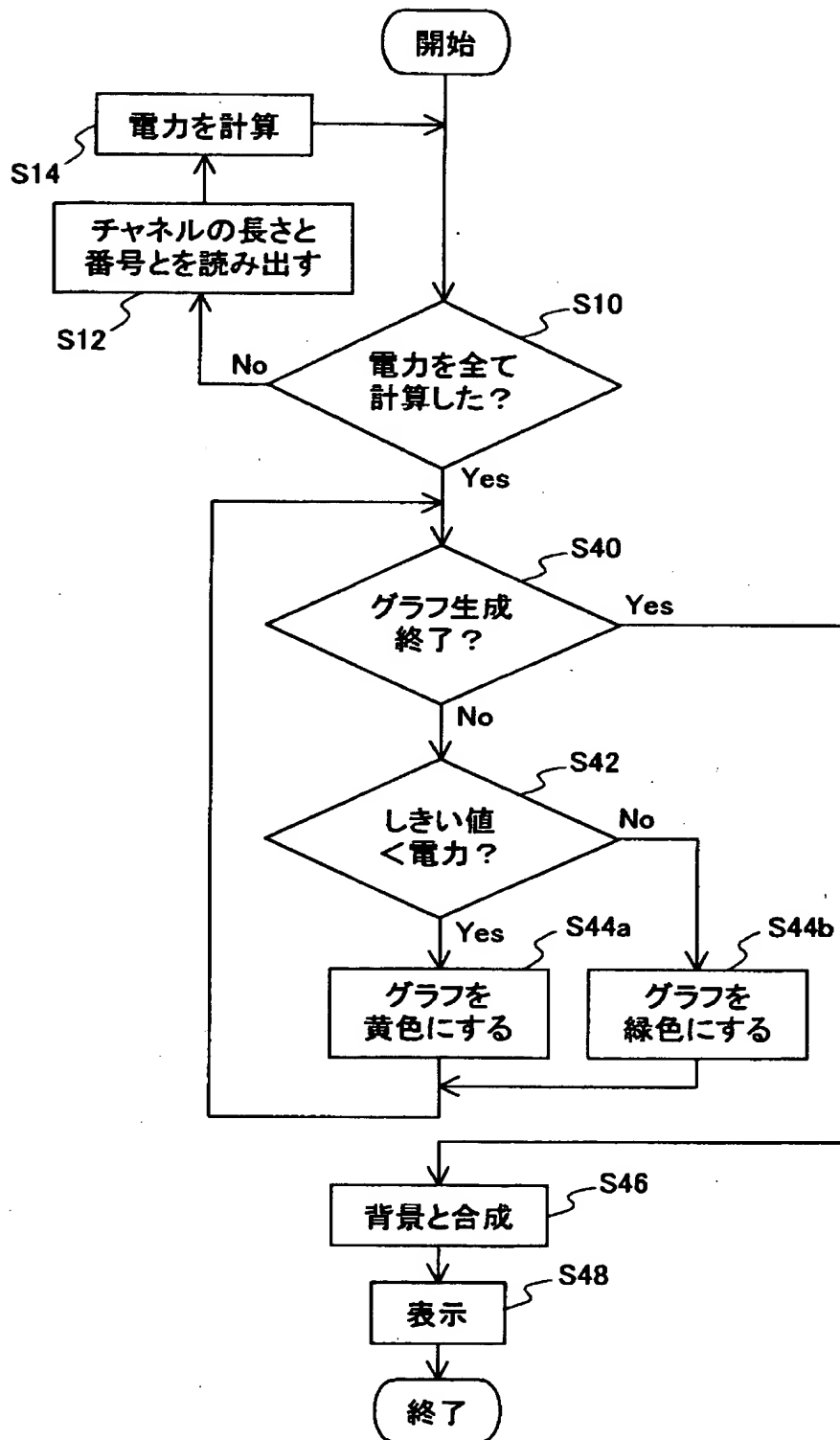
【図 12】



【図 1 3】



【図 14】

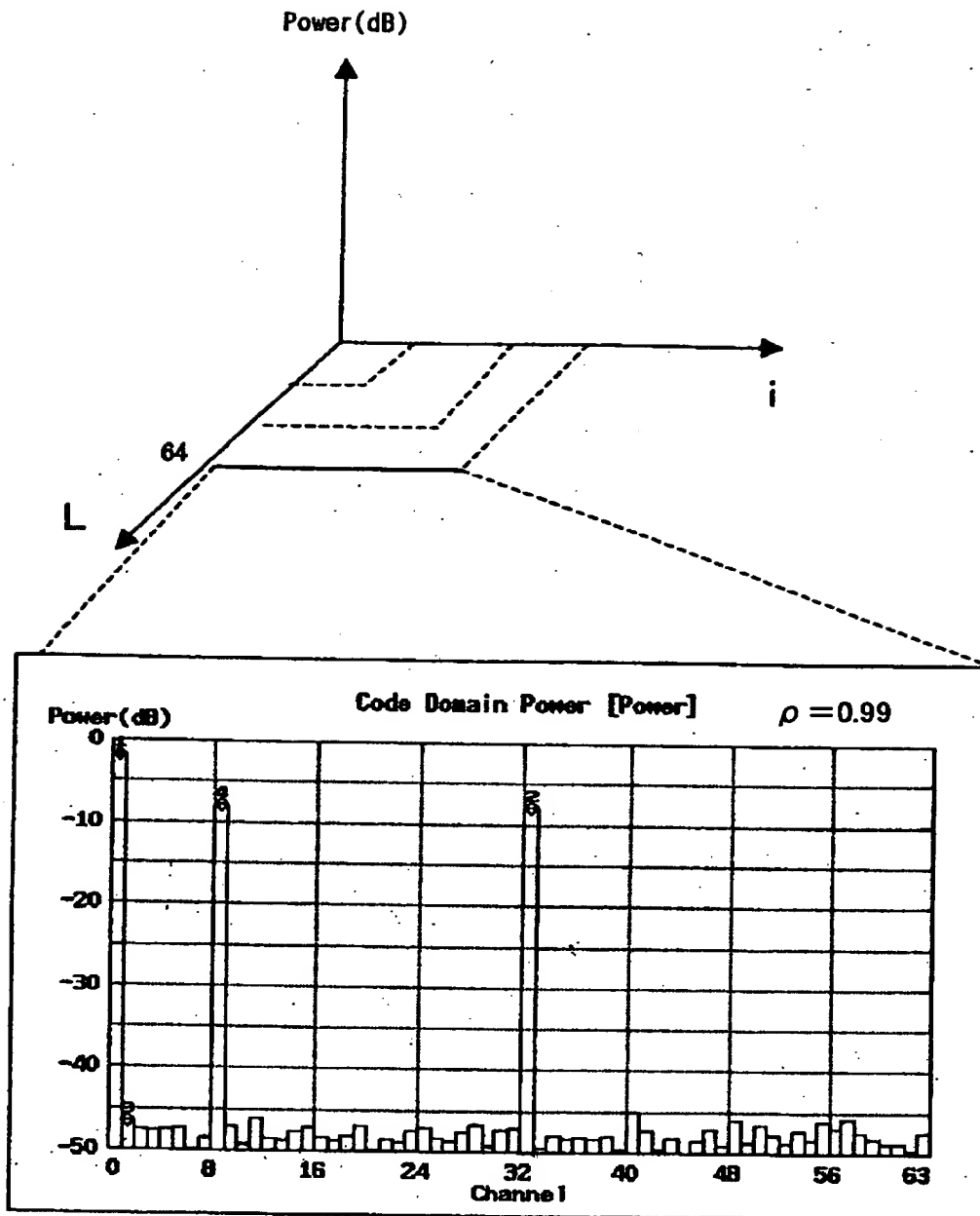


【図 1 5】

ウォルシュ関数の長さ $L = 4$

チャンネル(i)	ウォルシュコード			
0	0	0	0	0
1	0	1	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	1	0

【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コード・ドメイン・パワーおよびそれに関連するデータの表示をわかりやすいものとする装置を提供する。

【解決手段】 異なる拡散符号長のチャンネルが多重された信号を復調して、所定のチャンネル毎の物理量を表示する多重信号の物理量表示装置 1 であって、表示すべき表示対象チャンネルと表示対象チャンネルの拡散符号長とを記録するチャンネル記録部 2 0 と、表示対象チャンネルの電力を計算する電力計算部 3 0 と、表示対象チャンネルの電力を表示する電力表示部 4 0 と、を備え、チャンネル記録部 2 0 に記録された表示対象チャンネルについての電力を表示でき、表示対象チャンネルの拡散符号長は異なってもよいので、異なる拡散符号長の表示対象チャンネルを同時に表示させることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390005175]

1. 変更年月日	1990年10月15日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都練馬区旭町1丁目32番1号
氏 名	株式会社アドバンテスト